

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 4月16日  
Date of Application:

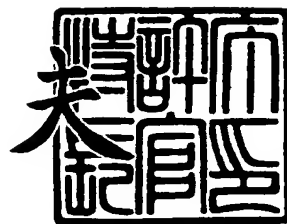
出願番号 特願2003-111527  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP 2003-111527]

出願人 セイコーエプソン株式会社  
Applicant(s):

2004年 1月16日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井 康



出証番号 出証特2004-3000362

【書類名】 特許願

【整理番号】 J0097607

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G09G 3/36  
G02F 1/133

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 保坂 宏行

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100095728

【弁理士】

【氏名又は名称】 上柳 雅誉

【連絡先】 0 2 6 6 - 5 2 - 3 1 3 9

【選任した代理人】

【識別番号】 100107076

【弁理士】

【氏名又は名称】 藤網 英吉

【選任した代理人】

【識別番号】 100107261

【弁理士】

【氏名又は名称】 須澤 修

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013044

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0109826

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電気光学装置の駆動方法、電気光学装置および電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 2つの基板間に設けた電気光学素子と、複数の走査線と複数の信号線の交差部に対応してマトリクス状に配置された複数の画素にそれぞれ設けたスイッチング素子とを備え、該スイッチング素子を介して各画素に正極性のデータ信号と負極性のデータ信号を1フレームごとに交互に書き込むように構成された電気光学装置の駆動方法において、

各フレームで前記正極性のデータ信号又は負極性のデータ信号のいずれかを書き込んだ後に、その書き込んだ前記データ信号と同じ極性でかつ電圧値が最大の前記非データ信号を前記画素に書き込み、前記非データ信号の書き込み後に、前フレームで書き込んだ前記データ信号とは極性の異なるデータ信号を前記画素に書き込むことを特徴とする電気光学装置の駆動方法。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の電気光学装置の駆動方法において、

前記電気光学素子は液晶であり、前記スイッチング素子として、前記複数の走査線を順に選択する各選択期間に走査信号が供給されるとオン状態となる3端子スイッチング素子を用い、前記複数の信号線から供給される前記データ信号と前記非データ信号とを、オン状態となった前記3端子スイッチング素子を介して前記画素に線順次で書き込むことを特徴とする電気光学装置の駆動方法。

【請求項 3】 2つの基板間に設けた電気光学素子と、複数の走査線と複数の信号線の交差部に対応してマトリクス状に配置された複数の画素にそれぞれ設けたスイッチング素子とを備え、該スイッチング素子を介して各画素にパルス幅変調方式で正極性のデータ信号と負極性のデータ信号を1フレームごとに交互に書き込むように構成された電気光学装置の駆動方法において、

各フレームで前記正極性のデータ信号又は負極性のデータ信号のいずれかを書き込んだ後に、その書き込んだ前記データ信号と同じ極性で同じ電圧値を有しかつパルス幅が最大の前記非データ信号を前記画素に書き込み、前記非データ信号の書き込み後に、前フレームで書き込んだ前記データ信号とは極性の異なるデータ信号を前記画素に書き込むことを特徴とする電気光学装置の駆動方法。

【請求項 4】 請求項 3 に記載の電気光学装置の駆動方法において、

前記電気光学素子は液晶であり、前記スイッチング素子として、複数の走査線が順に選択される各選択期間に、前記走査線を介して 1 フレームごとに交互に供給される正又は負の走査電圧と、前記各選択期間に前記信号線を介して供給される信号電圧との差分電圧が閾値を超えるとオン状態となる 2 端子スイッチング素子を用い、前記各選択期間に前記差分電圧である前記データ信号或いは前記非データ信号を前記画素に線順次で書き込むことを特徴とする電気光学装置の駆動方法。

【請求項 5】 請求項 1 乃至 4 のいずれか一つに記載の電気光学装置の駆動方法において、

各フレームを第 1 サブフィールドと第 2 サブフィールドに分割し、各フレームの第 1 サブフィールド期間に前フレームとは極性の異なるデータ信号を書き込み、各フレームの第 2 サブフィールド期間に前記非データ信号を書き込むことを特徴とする電気光学装置の駆動方法。

【請求項 6】 請求項 5 に記載の電気光学装置の駆動方法において、

前記第 2 サブフィールドで前記非データ信号を書き込んで保持する時間を、前記第 1 サブフィールドで前記データ信号を書き込んで保持する時間より短くすることを特徴とする電気光学装置の駆動方法。

【請求項 7】 請求項 1 乃至 4 のいずれか一つに記載の電気光学装置の駆動方法において、

極性の異なる前記データ信号をそれぞれ書き込む 2 つのフレーム間に、前記非データ信号を書き込むための 1 フレームをそれぞれ設けることを特徴とする電気光学装置の駆動方法。

【請求項 8】 請求項 7 に記載の電気光学装置の駆動方法において、

前記 2 つのフレーム間に設けた 1 フレームで前記データ信号を書き込む時間を、前記 2 つのフレームでそれぞれデータ信号を書き込む時間より短くすることを特徴とする電気光学装置の駆動方法。

【請求項 9】 2 つの基板間に設けた電気光学素子と、複数の走査線と複数の信号線の交差部に対応してマトリクス状に配置された複数の画素にそれぞれ設

けたスイッチング素子とを備え、該スイッチング素子を介して各画素に正極性のデータ信号と負極性のデータ信号を1フレームごとに交互に書き込むように構成された電気光学装置において、

前記複数の走査線を順に選択する各選択期間に走査信号が供給されるとオン状態となる前記スイッチング素子としての3端子スイッチング素子と、前記複数の走査線および信号線をそれぞれ駆動する走査線駆動回路および信号線駆動回路と、各フレームで前記正極性のデータ信号又は負極性のデータ信号のいずれかを書き込んだ後に、その書き込んだ前記データ信号と同じ極性でかつ電圧値が最大の前記非データ信号を前記画素に書き込み、前記非データ信号の書き込み後に、前フレームで書き込んだ前記データ信号とは極性の異なるデータ信号を前記画素に書き込むように、前記走査線駆動回路および信号線駆動回路を制御する制御回路と、を備えることを特徴とする電気光学装置。

【請求項10】 2つの基板間に設けた電気光学素子と、複数の走査線と複数の信号線の交差部に対応してマトリクス状に配置された複数の画素にそれぞれ設けたスイッチング素子とを備え、該スイッチング素子を介して各画素に正極性のデータ信号と負極性のデータ信号を1フレームごとに交互に書き込むように構成された電気光学装置において、

前記複数の走査線が順に選択される各選択期間に前記走査線を介して1フレームごとに交互に供給される正又は負の走査電圧と、前記信号線を介して供給される信号電圧との差分電圧で階調に応じたパルス幅を有するデータ信号が閾値を超えるとオン状態となる前記スイッチング素子としての2端子スイッチング素子と、前記複数の走査線および信号線をそれぞれ駆動する走査線駆動回路および信号線駆動回路と、各フレームの前記選択期間に正極性の前記データ信号又は負極性のデータ信号のいずれかを書き込んだ後に、その書き込んだ前記データ信号と同じ極性でパルス幅が最大の前記非データ信号を前記画素に書き込み、前記非データ信号の書き込み後に、前フレームで書き込んだ前記データ信号とは極性の異なるデータ信号を前記画素に書き込むことを特徴とする電気光学装置。

【請求項11】 請求項9又は10に記載の電気光学装置において、各フレームを第1サブフィールドと第2サブフィールドに分割し、各フレーム

の第1サブフィールド期間に前フレームとは極性の異なるデータ信号を書き込み、各フレームの第2サブフィールド期間に前記非データ信号を書き込むことを特徴とする電気光学装置。

【請求項12】 請求項11に記載の電気光学装置において、

前記第2サブフィールドで前記非データ信号を書き込んで保持する時間を、前記第1サブフィールドで前記データ信号を書き込んで保持する時間より短くすることを特徴とする電気光学装置。

【請求項13】 請求項9乃至12のいずれか一つに記載の電気光学装置を備えることを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電気光学装置の駆動方法、電気光学装置および電子機器に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の電気光学装置として、マトリクス状に配置された複数の画素にそれぞれ薄膜トランジスタが設けられたアクティブマトリクス液晶表示装置で、各画素の画素電極と液晶を介して対向する共通線の電位をフィールドごとに反転させるようにしたものが知られている（例えば、特許文献1の図4参照）。この液晶表示装置では、共通線の電位をフィールドごとに反転させることで、正極性のビデオ信号と負極性のビデオ信号とがフィールドごとに交互に各画素に書き込まれ、液晶が交流駆動される。これにより、ビデオ信号などのデータ信号の振幅を小さくすることができ、低消費電力を実現できるなどの利点を得られる。

【0003】

また、別の従来技術として、カイラルスメクチック液晶を用い、高速応答と階調制御を可能にし、動画質を向上させるようにした液晶表示装置が知られている（例えば、特許文献2参照）。この液晶表示装置では、メモリ性（双安定性）のある強誘電性液晶として、カイラルスメクチック液晶を用い、階調表示を実現するためにメモリ性を消失させている（単安定化させている）。具体的には、正極

性の電圧 ( $E > 0$ ) を印加したときには、液晶分子が電圧無印加時 ( $E = 0$ ) の位置に対して電圧の極性に応じた方向にチルト (スイッチング) する。このチルトの角度は印加電圧の大きさに応じたものになる。一方、負極性の電圧 ( $E < 0$ ) を印加したときには、液晶分子は電圧無印加時と同じ位置にとどまる。

#### 【0004】

このようにメモリ性を消失させたカイラルスメクチック液晶を用いた液晶表示装置では、特許文献2の図14および図15に示されているように、1フレームを2つのフィールドに分割し、第一フィールド1Fでは正極性の電圧  $V_x$  を液晶に印加し、第二フィールド2Fでは負極性の電圧  $-V_x$  を液晶に印加する。これにより、第一フィールド1Fでは電圧  $V_x$  に応じた階調表示状態 (透過光量) が各画素で得られ、第二フィールド2Fでは実質的に0レベルの透過光量が各画素で得られる。つまり、同文献2には、一方の極性の電圧で光の透過をアナログ的に制御し、他方の極性の電圧では光を透過させない単安定化液晶材料の動作特性を利用したフレーム反転駆動方式の液晶表示装置が提案されている。

#### 【0005】

##### 【特許文献1】

特開平8-334741号公報

##### 【特許文献2】

特開2000-10076号公報

#### 【0006】

##### 【発明が解決しようとする課題】

ところで、上記特許文献1のようにフレーム反転駆動を行う従来技術では、液晶表示パネルの上下方向における輝度ムラが発生するおそれがある。その理由を、フレーム反転駆動される図15に示す液晶表示パネル100に基づいて説明する。この液晶表示パネル100では、複数の走査線  $Y_1 \sim Y_m$  が例えば上から順に選択され、各画素に正極性のデータ信号が順に書き込まれて1フレーム (以下、このフレームを「正フィールド」という。) が構成される。次のフレーム (以下、このフレームを「負フィールド」という。) では、複数の走査線  $Y_1 \sim Y_m$  が同様に選択され、各画素に負極性のデータ信号が順に書き込まれる。



## 【0007】

このような動作が1フレームごとに繰り返されるため、走査線Y1～Ymの内、1フレームにおいて選択される順番がより遅い走査線に接続された各画素では、その順番の早い走査線に接続された各画素と比べて、データ信号が書き込まれてから次フレームに移るまでの時間がより短くなる。つまり、選択される順番がより遅い走査線に接続された各画素では、次フレームで信号線にかかる電位が反転される影響をより長い時間受けることになる。これにより、走査線Y1～Ymにそれぞれ接続された各画素に書き込まれて保持されたデータ信号に応じた各画素の画素電極電位は、スイッチング素子のオフ抵抗を通じてリークするが、そのリーク量（各画素電極で低下する電位）は、液晶表示パネル100の下方にある画素ほど大きくなる。その結果、液晶表示パネル100の上下方向の輝度は、より下方に位置する画素ほど各画素電極で低下する電圧値が大きくなるので、より明るい表示となる（ノーマリホワイト・モードの場合）。

## 【0008】

また、上記特許文献2の従来技術でも、上記特許文献1と同様に、液晶表示パネルの上下方向における輝度ムラが発生するおそれがある。これは、上記第二フィールド2Fで0レベルの透過光量が各画素で得られるように、第二フィールド2Fで第一フィールド1Fとは逆極性の電圧（負極性の電圧 $-V_x$ ）を液晶に印加するためである。そのため、第一フィールド1Fで各画素にデータ信号（正極性の電圧 $V_x$ ）を書き込んでから第二フィールド2Fで負極性の電圧 $-V_x$ が印加されるまでの保持期間中における各画素電極の電圧変動が液晶表示パネルの上下方向で大きく異なるためである。

## 【0009】

そこで、本発明は、このような従来の問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、上下方向における輝度ムラを抑制することのできる電気光学装置の駆動方法、電気光学装置および電子機器を提供することにある。

## 【0010】

## 【課題を解決するための手段】

本発明における電気光学装置は、2つの基板間に設けた電気光学素子と、複数

の走査線と複数の信号線の交差部に対応してマトリクス状に配置された複数の画素にそれぞれ設けたスイッチング素子とを備え、該スイッチング素子を介して各画素に正極性のデータ信号と負極性のデータ信号を1フレームごとに交互に書き込むように構成された電気光学装置の駆動方法において、各フレームで前記正極性のデータ信号又は負極性のデータ信号のいずれかを書き込んだ後に、その書き込んだ前記データ信号と同じ極性でかつ電圧値が最大の非データ信号を前記画素に書き込み、前記非データ信号の書き込み後に、前フレームで書き込んだ前記データ信号とは極性の異なるデータ信号を前記画素に書き込むことを要旨とする。

#### 【0011】

これによれば、各フレームで正極性又は負極性のデータ信号のいずれかを書き込んだ後に、その書き込んだデータ信号と同じ極性でかつ電圧値が最大の非データ信号を画素に書き込むようにしている。これにより、各フレームでデータ信号を書き込んだ後に非データ信号を画素に書き込んだとき、各信号線にかかる電位の変化は、互いに同極性であるデータ信号と非データ信号との差分であり、上記通常のフレーム反転駆動に比べて小さくなる。そのため、データ信号が書き込まれた各画素の画素電極電位は、各信号線にかかる電位の変化の影響を受けてスイッチング素子のオフ抵抗を通じたリークにより変動するが、そのリーク量は上記通常のフレーム反転駆動に比べて少なくなる。なお、ここにいう「通常のフレーム反転駆動」とは、上記特許文献1および特許文献2を用いて説明した上記従来技術の液晶表示装置でそれぞれ行っている駆動方法をいう。

#### 【0012】

また、各フレームでデータ信号を書き込んだ後に、その書き込んだデータ信号と同じ極性でかつ電圧値が最大の非データ信号を画素に書き込むようにしている。これにより、電気光学素子が液晶で、表示モードがノーマリホワイト・モードの場合には黒表示が得られ、表示モードがノーマリブラック・モードの場合には白表示が得られる。こうして各フレームで画素に白表示或いは黒表示をさせた後に（次フレームで）、前フレームで書き込んだデータ信号とは極性の異なるデータ信号を画素に書き込むようにしている。こうして白表示或いは黒表示をさせた後に、前フレームで書き込んだデータ信号とは極性の異なるデータ信号を画素に

書き込んだときにも、白表示或いは黒表示の電圧が保持された各画素の画素電極電位は、各信号線にかかる電位の変化による影響を受けて前記リークにより変動する。しかし、白表示或いは黒表示は、V-T曲線の安定領域にあり、多少の電圧変化があっても透過率の変化は少ない。そのため、白表示或いは黒表示をさせた後に、前フレームで書き込んだデータ信号とは極性の異なるデータ信号を画素に書き込んだときに、各信号線にかかる電位の変化による影響を受けて各画素の画素電極電位が変動しても、各画素での液晶の透過率の変化、つまり輝度の変化は少ない。

#### 【0013】

以上のようなフレーム反転駆動を行うので、各信号線にかかる電位の変化による影響を受けて各画素の画素電極電位が変動することによるクロストーク、即ち上下方向における輝度ムラを抑制することができる。また、前記非データ信号の書き込みにより画素に黒表示をさせる場合、データ信号がそれぞれ書き込まれる一つのフレームと次フレームとの間に、黒表示の期間が作られることになる。これにより、インパルス型の表示（非ホールド型の表示）が得られ、動画質が向上する利点も同時に得られる。

#### 【0014】

この電気光学装置の駆動方法において、前記電気光学素子は液晶であり、前記スイッチング素子として、前記複数の走査線を順に選択する各選択期間に走査信号が供給されるとオン状態となる3端子スイッチング素子を用い、前記複数の信号線から供給される前記データ信号と前記非データ信号とを、オン状態となった前記3端子スイッチング素子を介して前記画素に線順次で書き込む。

#### 【0015】

これによれば、各画素のスイッチング素子として薄膜トランジスタ（TFT）のような3端子スイッチング素子を用いた3端子型アクティブマトリクス液晶表示装置において、上下方向における輝度ムラの抑制と、動画質の向上とを図ることができる。

#### 【0016】

本発明における電気光学装置の駆動方法は、2つの基板間に設けた電気光学素

子と、複数の走査線と複数の信号線の交差部に対応してマトリクス状に配置された複数の画素にそれぞれ設けたスイッチング素子とを備え、該スイッチング素子を介して各画素にパルス幅変調方式で正極性のデータ信号と負極性のデータ信号を1フレームごとに交互に書き込むように構成された電気光学装置の駆動方法において、各フレームで前記正極性のデータ信号又は負極性のデータ信号のいずれかを書き込んだ後に、その書き込んだ前記データ信号と同じ極性でパルス幅が最大の非データ信号を前記画素に書き込み、前記非データ信号の書き込み後に、前フレームで書き込んだ前記データ信号とは極性の異なるデータ信号を前記画素に書き込むことを要旨とする。

#### 【0017】

これによれば、各フレームで正極性のデータ信号又は負極性のデータ信号のいずれかを書き込んだ後に、その書き込んだ前記データ信号と同じ極性でパルス幅が最大の非データ信号を前記画素に書き込むようにしている。このように、データ信号の書き込み後に画素に書き込む非データ信号は、前フレームで書き込んだデータ信号と同じ極性でパルス幅が最大の電圧信号である。そのため、各フレームでデータ信号を書き込んだ後に、非データ信号を画素に書き込んだとき、各信号線にかかる電位の変化はない。そのため、データ信号が書き込まれた各画素の画素電極電位は、スイッチング素子のオフ抵抗を通じたリークにより変動しない。

#### 【0018】

また、非データ信号の書き込み後に、前フレームで書き込んだ前記データ信号とは極性の異なるデータ信号を前記画素に書き込むようにしている。非データ信号の書き込みにより、電気光学素子が液晶で、表示モードがノーマリホワイト・モードの場合には黒表示が得られ、ノーマリブラック・モードの場合には白表示が得られる。こうして各フレームで画素に白表示或いは黒表示をさせた後に、前フレームのデータ信号とは極性の異なるデータ信号を画素に書き込んだとき、白表示或いは黒表示の電圧が保持された各画素の画素電極電位は、各信号線にかかる電位の変化による影響を受けて前記リークにより変動する。しかし、白表示或いは黒表示は、V-T曲線の安定領域にあり、多少の電圧変化があっても透過率

の変化は少ない。そのため、白表示或いは黒表示をさせた後に、前フレームで書き込んだデータ信号とは極性の異なるデータ信号を画素に書き込んだときに、各信号線にかかる電位の変化による影響を受けて各画素の画素電極電位が変動しても、各画素での液晶の透過率の変化、つまり輝度の変化は少ない。

#### 【0019】

以上のようなフレーム反転駆動を行うので、各信号線にかかる電位の変化による影響を受けて各画素の画素電極電位が変動することによるクロストーク、即ち上下方向における輝度ムラを抑制することができる。また、前記非データ信号の書き込みにより画素に黒表示をさせる場合、データ信号がそれぞれ書き込まれる一つのフレームと次フレームとの間に、黒表示の期間が作られることになる。これにより、インパルス型の表示（非ホールド型の表示）が得られ、動画質が向上する利点も同時に得られる。

#### 【0020】

この電気光学装置の駆動方法において、前記電気光学素子は液晶であり、前記スイッチング素子として、複数の走査線が順に選択される各選択期間に、前記走査線を介して1フレームごとに交互に供給される正又は負の走査電圧と、前記各選択期間に前記信号線を介して供給される信号電圧との差分電圧が閾値を超えるとオン状態となる2端子スイッチング素子を用い、前記各選択期間に前記差分電圧である前記データ信号或いは前記非データ信号を線順次で前記画素に書き込む。

#### 【0021】

これによれば、各画素のスイッチング素子としてMIM素子などの非線形抵抗素子のような2端子スイッチング素子を用いた2端子型アクティブマトリクス液晶表示装置において、上下方向における輝度ムラの抑制と、動画質の向上とを図ることができる。

#### 【0022】

この電気光学装置の駆動方法において、各フレームを第1サブフィールドと第2サブフィールドに分割し、各フレームの第1サブフィールド期間に前フレームとは極性の異なるデータ信号を書き込み、各フレームの第2サブフィールド期間

に前記非データ信号を書き込む。

【0 0 2 3】

これによれば、1 フレームの第 1 サブフィールドで正極性又は負極性のデータ信号が書き込まれて 1 画面の表示がなされ、同じフレームの第 2 サブフィールドで非データ信号が書き込まれて白表示或いは黒表示がなされる。これにより、チラツキの少ない表示が得られる。

【0 0 2 4】

この電気光学装置の駆動方法において、前記第 2 サブフィールドで前記非データ信号を書き込んで保持する時間を、前記第 1 サブフィールドで前記データ信号を書き込んで保持する時間より短くする。

【0 0 2 5】

これによれば、データ信号を書き込んで保持する時間を十分にとることができる、より明るい表示を実現することができる。

この電気光学装置の駆動方法において、極性の異なる前記データ信号をそれぞれ書き込む 2 つのフレーム間に、前記非データ信号を書き込むための 1 フレームをそれぞれ設ける。

【0 0 2 6】

これによれば、極性の異なる前記データ信号をそれぞれ書き込む 2 つのフレーム間に、非データ信号を書き込むための 1 フレームをそれぞれ設けているので、データ信号と非データ信号を書き込むタイミングの制御が容易になるとともに、データ信号を書き込む時間を十分にとることができる。

【0 0 2 7】

この電気光学装置の駆動方法において、前記 2 つのフレーム間に設けた 1 フレームで前記データ信号を書き込む時間を、前記 2 つのフレームでそれぞれデータ信号を書き込む時間より短くする。

【0 0 2 8】

これによれば、データ信号を書き込んで保持する時間を十分にとることができる、より明るい表示を実現することができる。

本発明における電気光学装置は、2 つの基板間に設けた電気光学素子と、複数

の走査線と複数の信号線の交差部に対応してマトリクス状に配置された複数の画素にそれぞれ設けたスイッチング素子とを備え、該スイッチング素子を介して各画素に正極性のデータ信号と負極性のデータ信号を1フレームごとに交互に書き込むように構成された電気光学装置において、前記複数の走査線を順に選択する各選択期間に走査信号が供給されるとオン状態となる前記スイッチング素子としての3端子スイッチング素子と、前記複数の走査線および信号線をそれぞれ駆動する走査線駆動回路および信号線駆動回路と、各フレームで前記正極性のデータ信号又は負極性のデータ信号のいずれかを書き込んだ後に、その書き込んだ前記データ信号と同じ極性でかつ電圧値が最大の非データ信号を前記画素に書き込み、前記非データ信号の書き込み後に、前フレームで書き込んだ前記データ信号とは極性の異なるデータ信号を前記画素に書き込むように、前記走査線駆動回路および信号線駆動回路を制御する制御回路と、を備えることを要旨とする。

#### 【0029】

これによれば、各画素のスイッチング素子として薄膜トランジスタのような3端子スイッチング素子を用いた3端子型アクティブマトリクス液晶表示装置において、上下方向における輝度ムラの抑制と、動画質の向上とを図ることができる。

#### 【0030】

本発明における電気光学装置は、2つの基板間に設けた電気光学素子と、複数の走査線と複数の信号線の交差部に対応してマトリクス状に配置された複数の画素にそれぞれ設けたスイッチング素子とを備え、該スイッチング素子を介して各画素に正極性のデータ信号と負極性のデータ信号を1フレームごとに交互に書き込むように構成された電気光学装置において、前記複数の走査線が順に選択される各選択期間に前記走査線を介して1フレームごとに交互に供給される正又は負の走査電圧と、前記信号線を介して供給される信号電圧との差分電圧で階調に応じたパルス幅を有するデータ信号が閾値を超えるとオン状態となる前記スイッチング素子としての2端子スイッチング素子と、前記複数の走査線および信号線をそれぞれ駆動する走査線駆動回路および信号線駆動回路と、各フレームの前記選択期間に正極性の前記データ信号又は負極性のデータ信号のいずれかを書き込ん

だ後に、その書き込んだ前記データ信号と同じ極性でパルス幅が最大の非データ信号を前記画素に書き込み、前記非データ信号の書き込み後に、前フレームで書き込んだ前記データ信号とは極性の異なるデータ信号を前記画素に書き込むことを要旨とする。

#### 【0031】

これによれば、各画素のスイッチング素子としてMIM素子などの非線形抵抗素子のような2端子スイッチング素子を用いた2端子型アクティブマトリクス液晶表示装置において、上下方向における輝度ムラを抑制することができる。また、前記非データ信号の書き込みにより画素に黒表示をさせる場合、動画質が向上する利点も同時に得られる。

#### 【0032】

この電気光学装置において、各フレームを第1サブフィールドと第2サブフィールドに分割し、各フレームの第1サブフィールド期間に前フレームとは極性の異なるデータ信号を書き込み、各フレームの第2サブフィールド期間に前記非データ信号を書き込む。

#### 【0033】

これによれば、1フレームの第1サブフィールドで正極性又は負極性のデータ信号が書き込まれて1画面の表示がなされ、同じフレームの第2サブフィールドで非データ信号が書き込まれて白表示或いは黒表示がなされる。これにより、チラツキの少ない表示が得られる。

#### 【0034】

この電気光学装置において、前記第2サブフィールドで前記非データ信号を書き込んで保持する時間を、前記第1サブフィールドで前記データ信号を書き込んで保持する時間より短くする。

#### 【0035】

これによれば、データ信号を書き込んで保持する時間を十分にとることができる、より明るい表示を実現することができる。

請求項9乃至12のいずれか一つに記載の電気光学装置を備えることを要旨とする電子機器。



## 【0036】

これによれば、電子機器の表示品質を向上させることができる。従って、視認性の良い電子機器を実現することができる。

## 【0037】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明を液晶表示装置に適用した各実施形態を図面に基づいて説明する。

## 【0038】

## [ 第1実施形態 ]

第1実施形態に係る液晶表示装置を図1～図7に基づいて説明する。

図1は第1実施形態に係る液晶表示装置の駆動方法を示し、図2はこの液晶表示装置で用いる液晶のV-T特性（電圧-透過率特性）を示している。また、図3は液晶表示装置の駆動回路の電氣的構成を概略的に示しており、図4は液晶表示パネルの電氣的等価回路の一部を示している。

## 【0039】

第1実施形態に係る液晶表示装置は、薄膜トランジスタ（TFT）などの3端子スイッチング素子を用いた3端子型アクティブマトリクス液晶表示装置であり、その表示モードはノーマリホワイト・モードである。また、この液晶表示装置では、マトリクス状に配置された複数の画素の各スイッチング素子を介して各画素に正極性のデータ信号と負極性のデータ信号を1フレームごとに交互に書き込むフレーム反転駆動を行う。

## 【0040】

本発明に係る液晶表示装置の駆動方法（フレーム反転駆動）は、各フレームでデータ信号を書き込んだ後に、その書き込んだデータ信号と同じ極性でかつ電圧値が最大の非データ信号を画素に線順次で書き込む。この非データ信号の書き込み後に、前フレームのデータ信号とは極性の異なるデータ信号を画素に線順次で書き込むようにしている点が特徴となっている。

## 【0041】

本実施形態の液晶表示装置では、図1に示すように、1フレームを2つのサブ

フィールドSF1, SF2に分割し、各フレームの第1サブフィールドSF1で前フレームとは極性の異なるデータ信号を線順次で書き込み、各フレームの第2サブフィールドSF2で前記非データ信号を線順次で書き込むようにしている。つまり、正極性のデータ信号を書き込むプラスフィールドでは、第1サブフィールドSF1で正極性(+V<sub>p</sub>)のデータ信号11を書き込み、第2サブフィールドSF2でデータ信号11と同じ極性(正極性)でかつ電圧値が最大(+V<sub>max</sub>)の非データ信号12を画素の全てに書き込む。こうして非データ信号12を画素の全てに書き込んだ第2サブフィールドSF2の期間では、液晶表示パネル21の表示モードが各画素電極29に印加する電圧の絶対値(画素電圧)が高くなると表示が暗くなるノーマリホワイト・モードであるので、黒表示が得られる。

#### 【0042】

こうして黒表示をさせた後に、次フレームであるマイナスフィールドでは、第1サブフィールドSF1で負極性(-V<sub>p</sub>)のデータ信号13を書き込み、第2サブフィールドSF2でデータ信号13と同じ極性でかつ電圧値が最大(-V<sub>max</sub>)の非データ信号14を画素の全てに書き込む。こうして非データ信号14を画素の全てに書き込んだ第2サブフィールドSF2の期間では、黒表示が得られる。このような動作を繰り返す。

#### 【0043】

本実施形態の液晶表示装置は、図3に示す液晶表示パネル21を備える。この液晶表示パネル21は、図示を省略した素子基板と対向基板とを備え、これら2つの基板の間にTN(Twisted Nematic)型の液晶24(図4参照)が封入されている。また、液晶表示パネル21は、図3及び図4に示すように、m行の走査線Y1~Ymとn列の信号線X1~Xnとの交差部に対応してマトリクス状に配置されたm×n個の画素25と、各画素25に設けたスイッチング素子としての薄膜トランジスタ(以下、「TFT」という。)26とを備えている。

#### 【0044】

図3及び図4に示すように、各画素25のTFT26のゲートは走査線Y1~Ymの1つに、そのソースは信号線X1~Xnの一つに、そして、そのドレイン

は対応する1つの画素25の画素電極29にそれぞれ接続されている。各画素25の画素電極29は、図4に示すように、対向基板側に設けた1つの共通電極30と液晶24を介してそれぞれ対向している。この共通電極30の電位（共通電極電位LCCOM）を1フレームごとに反転させて上記フレーム反転駆動を行うようになっている。また、各画素25は、矩形状の画素電極29と共通電極30の間の液晶24で構成される液晶容量31と、この液晶容量31と並列に接続され、同液晶容量のリークを低減するための容量素子である蓄積容量32とを備えている。各蓄積容量32のマイナス側端子は、容量配線41に接続されている。

#### 【0045】

次に、液晶表示装置の液晶表示パネル21を駆動する駆動回路の電氣的構成を図3及び図4に基づいて説明する。この駆動回路は、走査線Y1～Ymを駆動するための左右2つの走査線駆動回路33、33と、信号線X1～Xnを駆動するための信号線駆動回路34と、走査線駆動回路33及び信号線駆動回路34を制御する制御回路35とを備えている。制御回路35には、データ信号と、同期信号と、クロック信号とが外部回路から入力されるようになっている。また、制御回路35から左右2つの走査線駆動回路33、33には、垂直同期信号、クロック信号などが信号線36を介して供給される。そして、制御回路35から信号線駆動回路34には、データ信号、水平同期信号などが信号線37を介して供給されるようになっている。また、素子基板には、図示を省略してあるが、外部回路から各種信号が入力される入力端子などが形成されている。

#### 【0046】

そして、この駆動回路は、図5に示すように、共通電極電位LCCOMをグラウンド電位である低い電圧Vssと高い電圧Vddとの間で1フレームごとに反転させて、各画素25に正極性のデータ信号（ビデオ信号）と負極性のデータ信号を交互に書き込むように構成されている。なお、ここにいる「1フレーム」は、走査線Y1～Ymを順に選択して全ての画素25の容量（液晶容量31および蓄積容量32）にデータ信号を書き込むことで1画面の表示がなされる期間をいう。

#### 【0047】

各走査線駆動回路 33 は、図 5 に示すように、走査線 Y1 ~ Ym を順に選択する垂直走査期間の最初に供給される転送開始信号 DY、クロック信号 CY および反転クロック信号 /CY により走査信号 G1 ~ Gm を順に生成して出力することで、走査線 Y1 ~ Ym を順に選択するようになっている。走査線 Y1 ~ Ym が順に選択されて各走査線に走査信号 G1 ~ Gm が供給されると、各走査線に接続された全ての TFT26 がオン状態になるように構成されている。

#### 【0048】

図 5 に示すように、t1 時点に共通電極電位 LCCOM が Vdd から Vss に反転した後、t2 時点に転送開始信号 DY が各走査線駆動回路 33 に供給されると、各走査線駆動回路 33 は t3 時点から t4 時点までの間で、走査信号 G1 ~ Gm を順に生成して出力することで、走査線 Y1 ~ Ym を順に選択する。走査信号 Gm による選択期間が t5 時点で終了した後、t6 時点に共通電極電位 LCCOM が Vss から Vdd に反転するようになっている。このような動作が繰り返される。

#### 【0049】

信号線駆動回路 34 は、図 6 に示すように、走査線 Y1 ~ Ym が順に選択される 1 水平走査期間（図 6 の t4 時点から t5 時点までの期間）に、H レベルのデータ信号 S1 ~ Sn を順に出力するシフトレジスタ（図示省略）を備えている。

#### 【0050】

次に、本実施形態の液晶表示装置の動作を図 1 及び図 7 に基づいて説明する。

図 1 に示すように、ある 1 フレーム（プラスフィールド）の第 1 サブフィールド SF1 では、走査信号 G1 ~ Gm により走査線 Y1 ~ Ym を順に選択する。これにより、走査線 Y1 ~ Ym の内、選択された一つの走査線に接続された各画素 25 の TFT26 がそれぞれオン状態となる。こうして一つの走査線が順に選択される各水平走査期間に、データ信号 S1 ~ Sn として正極性のデータ信号 11 が対応する画素 25 にそれぞれ書き込まれる。こうして全ての画素 25 に正極性のデータ信号 11 を書き込むことにより、1 画面の表示が構成される。

#### 【0051】

この後、そのプラスフィールドの第 2 サブフィールド SF2 では、走査信号 G

1～G<sub>m</sub>により走査線Y<sub>1</sub>～Y<sub>m</sub>が順に選択される各水平走査期間に、第1サブフィールドSF<sub>1</sub>のデータ信号11と同じ極性（正極性）でかつ電圧値が最大（+V<sub>max</sub>）の非データ信号12を画素25の全てに書き込む。こうして非データ信号12を画素25の全てに書き込んだ第2サブフィールドSF<sub>2</sub>の期間では、表示モードがノーマリホワイト・モードであるので、図7（a）に示すように全ての画素25での表示が黒になる。つまり、全ての画素25の液晶24の透過率が実質的に0%になり、1画面全体が黒表示になる。

#### 【0052】

こうして1画面全体を黒表示にした後に、図1に示す次フレーム（マイナスフィールド）では、第1サブフィールドSF<sub>1</sub>で、プラスフィールドの第1サブフィールドSF<sub>1</sub>と同様に走査線Y<sub>1</sub>～Y<sub>m</sub>を順に選択する各水平走査期間に、負極性（-V<sub>p</sub>）のデータ信号13に対応する各画素25に順に書き込む。図7（b）は走査線Y<sub>1</sub>に接続された複数の画素25にデータ信号13が書き込まれた状態を示している。また、図7（c）は走査線Y<sub>2</sub>に接続された複数の画素25にデータ信号13が書き込まれた状態を示している。このようにして、全ての画素25にデータ信号13を書き込んでいき、最下行の走査線Y<sub>m</sub>に接続された複数の画素25にデータ信号13の書き込みを終了すると1画面の表示が構成される。

#### 【0053】

この後、そのマイナスフィールドの第2サブフィールドSF<sub>2</sub>では、走査線Y<sub>1</sub>～Y<sub>m</sub>を順に選択する各水平走査期間に、第1サブフィールドSF<sub>1</sub>のデータ信号13と同じ極性（負極性）でかつ電圧値が最大（-V<sub>max</sub>）の非データ信号14を画素25の全てに書き込む。こうして非データ信号14を画素25の全てに書き込んだ第2サブフィールドSF<sub>2</sub>の期間でも、図7（a）に示すような黒表示が得られる。

#### 【0054】

このような動作が繰り返されることで、正極性のデータ信号11が書き込まれて表示される1画面と、黒表示の1画面と、負極性のデータ信号13が書き込まれて表示される1画面と、黒表示の1画面とが、1/2フレームの時間長を有す

るサブフィールドごとに順に構成されていく。

#### 【0055】

以上のように構成された第1実施形態によれば、以下の作用効果を奏する。

(イ) 本実施形態のフレーム反転駆動では、各フレームの第1サブフィールドSF1で前フレームの第1サブフィールドSF1とは極性の異なるデータ信号11又は13を書き込む。この後に(同じフレームの第2サブフィールドSF2で)、その書き込んだデータ信号と同じ極性でかつ電圧値が最大の非データ信号12又は14を画素25の全てに書き込むようにしている。

#### 【0056】

このようなフレーム反転駆動を行うことにより、各フレームにおいて第1サブフィールドSF1から第2サブフィールドSF2に移行したとき、各信号線X1～Xnにかかる電位の変化は、互いに同極性であるデータ信号11, 13と非データ信号12, 14との差分であり、小さくなる。したがって、いずれの1フレームにおいても、第1サブフィールドSF1から第2サブフィールドSF2に移行したときの各信号線X1～Xnにかかる電位の変化は、1フレームごとに逆極性のデータ信号を書き込む上記通常のフレーム反転駆動に比べて小さくなる。そのため、データ信号が書き込まれた各画素25の画素電極電位は、各信号線X1～Xnにかかる電位の変化の影響を受け、TFT26のオフ抵抗を通じたリークにより変動するが、そのリーク量は上記通常のフレーム反転駆動に比べて少なくなる。

#### 【0057】

また、本実施形態のフレーム反転駆動では、各フレームの第2サブフィールドSF2では、データ信号11又は13と同じ極性でかつ電圧値が最大の非データ信号12又は14を全ての画素25に書き込むようにしている。これにより、本実施形態では表示モードがノーマリホワイト・モードであるので、1画面全体が黒表示になる。こうして全ての画素25に黒表示をさせた後に、次フレームの第1サブフィールドSF1で、前フレームの第1サブフィールドSF1のデータ信号とは極性の異なるデータ信号を全ての画素25に書き込むようにしている。

#### 【0058】

このようにして黒表示にした前フレームの第2サブフィールドSF2から次フレームの第1サブフィールドSF1に移行したときにも、黒表示の電圧が保持された各画素25の画素電極電位は、各信号線X1～Xnにかかる電位の変化による影響を受けて前記リークにより変動する。しかし、黒表示は、図2に示す液晶のV-T特性（電圧-透過率特性）から明らかなようにそのV-T曲線の安定領域にあり、多少の電圧変化があっても透過率の変化は少ない。そのため、前フレームの第2サブフィールドSF2から次フレームの第1サブフィールドSF1に移行したときに、各信号線X1～Xnにかかる電位の変化による影響を受けて各画素25の画素電極電位が変動しても、黒表示になっている各画素25での液晶24の透過率の変化、つまり輝度の変化は少ない。

#### 【0059】

以上のようなフレーム反転駆動を行うので、各信号線X1～Xnにかかる電位の変化による影響を受けて各画素25の画素電極電位が変動することによるクロストーク、即ち液晶表示パネル21の上下方向における輝度ムラを抑制することができる。

#### 【0060】

(ロ) 上記特許文献1のような連続点灯タイプの表示装置（ホールド型表示装置）は、CRTのようなパルス点灯タイプの表示装置（インパルス型表示装置）に比べて、原理的に動画質（動画視認性）が劣る。つまり、ホールド型表示装置では、動画表示時にボケ現象が生じるおそれがある。このボケ現象は、動体の動きに眼が追従した場合、前フレームの画像から次フレームの画像へ絵が切り替わる期間も、同じ前フレームの画像が表示され続けているにも拘わらず、眼が前フレームの画像上を移動しながら観察してしまうことにより発生する。

#### 【0061】

これに対して、本実施形態のフレーム反転駆動では、各フレームの第2サブフィールドSF2で非データ信号12又は14の書き込みにより図7(a)に示すように画素25の全てに黒表示をさせる。これにより、データ信号がそれぞれ書き込まれる各フレームの第1サブフィールドSF1の前に、黒表示の期間が作られることになり、インパルス型の表示（非ホールド型の表示）が得られ、動画質

が向上する。

#### 【0062】

(ハ) 各フレームを2つのサブフィールドSF1, SF2に分割し、各フレームの第1サブフィールドSF1に前フレームとは極性の異なるデータ信号を書き込み、各フレームの第2サブフィールドSF2に非データ信号を書き込むようにしている。これにより、各フレームの第1サブフィールドSF1で正極性又は負極性のデータ信号が書き込まれて1画面の表示がなされ、同じフレームの第2サブフィールドSF2で非データ信号が書き込まれて黒表示がなされる。これにより、チラツキの少ない表示が得られる。

#### 【0063】

(ニ) 2つのサブフィールドSF1, SF2の時間長を同じにし、フレーム周波数を60Hzとすると、各フレームの第1サブフィールドSF1でデータ信号が書き込まれる周期は $1/120$ 秒になるので、第1サブフィールドSF1でのデータ信号の書き込みを倍速で行うことができる。

#### 【0064】

##### [ 第2実施形態 ]

図8は、本発明の第2実施形態に係る液晶表示装置の駆動方法を示している。この液晶表示装置のフレーム反転駆動では、各フレームの第2サブフィールドSF2の後半の期間( $1/2T$ )において、前記非データ信号12又は14を全ての画素25に書き込んで黒表示にするようにしている点でのみ、上記第1実施形態のフレーム反転駆動とは異なる。つまり、第2サブフィールドSF2で非データ信号12又は14を書き込んで保持する時間を、第1サブフィールドSF1でデータ信号11又は13を書き込んで保持する時間の半分にしている。

#### 【0065】

そのために、本実施形態では、各フレームの第1サブフィールドSF1の終了時から第2サブフィールドSF2の期間Tの半分の期間 $1/2T$ が経過するまで、各信号線X1～Xnに黒表示に必要な前記非データ信号12, 14の電圧をかけておく。そして、第1サブフィールドSF1の終了時から $1/2T$ の期間が経過した時点で、上述したように順に選択する走査線Y1～Ymの内、選択する一



つの走査線に接続された各画素 25 の TFT 26 をオン状態にするようになって  
いる。

#### 【0066】

このように構成された第2実施形態によれば、上記作用効果（イ）～（ニ）に  
加えて以下の作用効果を奏する。

（ホ）データ信号を書き込んで保持する時間を十分にとることができ、より明  
るい表示を実現することができる。

#### 【0067】

##### [ 第3実施形態]

図9は、本発明の第3実施形態に係る液晶表示装置の駆動方法を示している。  
この液晶表示装置のフレーム反転駆動では、極性の異なる前記データ信号11、  
13をそれぞれ書き込む2つのフレーム間に、前記非データ信号12、14を書  
き込むための1フレームをそれぞれ設けている点でのみ、上記第1実施形態のフ  
レーム反転駆動とは異なる。つまり、前記データ信号11、非データ信号12、  
データ信号13、および非データ信号14の順に各データを書き込む期間を、時  
間長が同じ1フレームとしている。

#### 【0068】

このように構成された第3実施形態によれば、上記作用効果（イ）～（ニ）に  
加えて以下の作用効果を奏する。

（ヘ）データ信号11、13と非データ信号12、14をそれぞれ書き込むタ  
イミングの制御が容易になるとともに、データ信号を書き込む時間を十分にと  
ることができる。

#### 【0069】

（ト）2つのフレームの周期を1/60秒にすると、データ信号が書き込まれ  
る各フレームの周期は1/120秒になるので、データ信号の書き込みを倍速で  
行うことができる。

#### 【0070】

##### [ 第4実施形態]

図10は、本発明の第4実施形態に係る液晶表示装置の駆動方法を示している

。この液晶表示装置のフレーム反転駆動では、非データ信号12, 14を書き込む各フレームでは、1フレームの後半の期間(1/2フレーム期間)に、前記非データ信号12, 14を全ての画素25に書き込んで黒表示にするようにしている点で、上記第3実施形態のフレーム反転駆動とは異なる。つまり、非データ信号12, 14を書き込んで保持する時間を、データ信号11, 13を書き込んで保持する時間の半分にしている。そのための駆動方法は、図8に示す上記第2実施形態の場合と同様である。

#### 【0071】

このように構成された第4実施形態によれば、上記作用効果(ホ)を奏することができる。

#### [ 第5実施形態]

次に、本発明の第5実施形態に係る液晶表示装置を図11及び図12に基づいて説明する。図11は液晶表示装置の駆動回路の電氣的構成と液晶表示パネルの電氣的等価回路の一部を概略的に示しており、図12はフレーム反転駆動の動作を示している。

#### 【0072】

この液晶表示装置は、各画素25に、2端子スイッチング素子であるMIM素子を用いた2端子型アクティブマトリクス液晶表示装置である。この液晶表示装置は、図11に示すように液晶表示パネル21Aを有している。液晶表示パネル21Aは、液晶層を扶持する一对の基板の一方、例えば素子基板に複数の信号線X1～Xnが形成され、その他方、例えば対向基板に複数の走査線Y1～Ymが信号線X1～Xnとそれぞれ交差するように形成されている。走査線Y1～Ymと信号線X1～Xnの交差部に対応する各画素25には、MIM素子80と画素電極29とが互いに直列に接続されている。各画素のMIM素子80は、画素電極29と走査線Y1～Ymのいずれか一つとの間に接続されている。

#### 【0073】

各画素25にあつては、画素電極29と、液晶24と、液晶24を介して画素電極29と対向する走査線又は信号線とで、液晶層を誘電体とする液晶容量31がそれぞれ構成される。なお、この液晶表示パネル21Aの表示モードも、各画

素電極 29 に印加する電圧の絶対値（画素電圧）が高くなると表示が暗くなるノーマリホワイト・モードである。

#### 【0074】

また、この液晶表示装置では、信号線駆動回路 34A は、複数の信号線  $X_1 \sim X_n$  を駆動するデータ電圧信号としての信号電圧波形 82（図 12（b）参照）を各信号線  $X_1 \sim X_n$  に供給する。また、走査線駆動回路 33A は、複数の走査線  $Y_1 \sim Y_m$  を駆動する走査電圧信号としての走査電圧波形 81（図 12（a）参照）を各走査線  $Y_1 \sim Y_m$  に供給する。そして、図示を省略した電源回路は、走査電圧波形 81 と信号電圧波形 82 を構成するのに必要な複数の電圧  $V_0$ 、 $V_1$ 、 $V_4$ 、 $V_5$  を発生するようになっている。具体的には、電源回路は、複数の電圧  $V_0$ 、 $V_1$ 、 $V_4$ 、 $V_5$  を生成し、 $V_0$  を正の選択電圧、 $V_5$  を負の選択電圧、 $V_1$  を正の非選択電圧、 $V_4$  を負の非選択電圧として、走査線駆動回路 33A に供給する。また、電源回路は、電圧  $V_1$  と電圧  $V_4$  をデータ電圧として信号線駆動回路 34A に供給する。

#### 【0075】

そして、この液晶表示装置では、複数の走査線  $Y_1 \sim Y_m$  は順に（1 選択期間）ずつ選択されていき、全ての走査線  $Y_1 \sim Y_m$  が 1 巡して選択し終わる期間が 1 フレームである。ある走査線には、ある選択期間で選択されて正の選択電圧  $V_0$  が印加される。選択が終了し非選択期間になると、走査線には正の非選択電圧  $V_1$  が印加され、この状態が次に選択されるまで維持される。1 フレーム期間後、次に選択されると、前回印加した選択電圧  $V_0$  と極性が逆である負の選択電圧  $V_5$  が印加される。そして、選択が終了し非選択期間になると負の非選択電圧  $V_4$  が印加され、この状態が次に選択されるまで維持される。これが、全ての走査線  $Y_1 \sim Y_m$  に対して、順次繰り返される。

#### 【0076】

また、このような液晶表示装置では、階調表示を行う為に、パルス幅変調方式という駆動方法をとっている。この駆動方法では、信号線駆動回路 34A は、図 12（b）に示すように、各選択期間に、信号電圧波形 82 として、正のデータ電圧  $V_1$  と負のデータ電圧  $V_4$  の電圧からなるパルス信号を各信号線に供給し、

各パルス信号の幅を各画素の表示すべき階調に応じて増減する。すなわち、ノーマリホワイト・モードの場合、1 選択期間の選択電圧が正の場合（正の選択電圧  $V_0$  の場合）には、負のデータ電圧  $V_4$  をより長く印加すると画素は暗くなり、そのデータ電圧  $V_4$  をより短く印加すると明るくなる。逆に1 選択期間の選択電圧が負の場合（負の選択電圧  $V_5$  の場合）には、正のデータ電圧  $V_1$  をより長く印加すると画素は暗くなり、そのデータ電圧  $V_1$  をより短く印加すると明るくなる。なお、このパルス信号を構成する正負 2 値の電圧の内、選択電圧と同じ極性の電圧をオフ電圧、逆極性の電圧をオン電圧と定義する。

#### 【0077】

次に、各画素 25 に印加する差分電圧波形 83 について説明する。各選択期間に走査電圧波形 81 と信号電圧波形 82 を印加することによって、図 12 (c) に示すような差分電圧波形 83 がデータ信号として、各画素電極 29 に印加される。すなわち、差分電圧波形 83 には、1 選択期間 84 と、非選択期間 85 があり、1 選択期間 84 内の合成選択パルス 86 により各画素電極 29 に信号を書き込む。非選択期間 85 の間各画素電極 29 に書き込まれた信号を保持、記憶する。また、階調表示する際には、その階調に従って合成選択パルス 86 の先端部分のパルス幅 87 が変化する。

#### 【0078】

各画素 25 の MIM 素子 80 は、各選択期間に走査線を介して供給される走査電圧波形 81（走査電圧）と、信号線を介して供給される信号電圧波形 82（信号電圧）との差分電圧波形 83 で、階調に応じたパルス幅を有する合成選択パルス 86（データ信号）が閾値を超えるとオン状態となる。

#### 【0079】

そして、本実施形態のフレーム反転駆動では、図 12 に示すように、各フレーム、例えばプラスフィールドの各選択期間に正極性の合成選択パルス 86（データ信号）を書き込む。この後、次のフレームで、その書き込んだ合成選択パルス 86 と同じ極性でパルス幅 89 が最大の非データ信号 88 を画素 25 の全てに書き込む。この非データ信号 88 の書き込み後、次のフレーム（マイナスフィールド）で、前フレーム（プラスフィールド）で書き込んだ合成選択パルス 86 とは

極性の異なる合成選択パルス 86 を画素 25 に書き込む。以下、この動作を繰り返す。

#### 【0080】

このように構成された第5実施形態によれば、以下の作用効果を奏する。

(チ) 各フレームで正極性又は負極性の合成選択パルス 86 (データ信号) を書き込んだ後に、その書き込んだ合成選択パルス 86 と同じ極性でパルス幅 89 が最大の非データ信号 88 を画素 25 の全てに書き込むようにしている。非データ信号 88 は、前フレームで書き込んだ合成選択パルス 86 と同じ極性でパルス幅 89 が最大の電圧信号である。そのため、各フレームで合成選択パルス 86 を書き込んだ後に、非データ信号 88 を画素の全てに書き込んだとき、各信号線にかかる電位の変化はない。そのため、合成選択パルス 86 が書き込まれた各画素 25 の画素電極電位は、MIM素子 80 のオフ抵抗を通じたリークにより変動しない。

#### 【0081】

また、非データ信号 88 を書き込んで全ての画素に黒表示をさせた後に、前フレームの合成選択パルス 86 とは極性の異なる合成選択パルス 86 を画素 25 に書き込むようにしている。こうして黒表示をさせた後に、前フレームで書き込んだ合成選択パルス 86 とは極性の異なる合成選択パルス 86 を各画素 25 に書き込んだとき、黒表示の電圧が保持された各画素の画素電極電位は、各信号線にかかる電位の変化による影響を受けて前記リークにより変動する。しかし、黒表示は、V-T曲線の安定領域にあり、多少の電圧変化があっても透過率の変化は少ない。そのため、黒表示をさせた後に、前フレームで書き込んだ合成選択パルス 86 とは極性の異なる合成選択パルス 86 を画素の全てに書き込んだときに、各信号線にかかる電位の変化による影響を受けて各画素の画素電極電位が変動しても、各画素での液晶の透過率の変化、つまり輝度の変化は少ない。

#### 【0082】

以上のようなフレーム反転駆動を行うので、各信号線にかかる電位の変化による影響を受けて各画素の画素電極電位が変動することによるクロストーク、即ち上下方向における輝度ムラを抑制することができる。また、非データ信号 88 の

書き込みにより画素の全てに黒表示をさせるので、合成選択パルス 86 がそれぞれ書き込まれる一つのフレームと次フレームとの間に、黒表示の期間が作られることになる。これにより、インパルス型の表示（非ホールド型の表示）が得られ、動画質が向上する利点も同時に得られる。

#### 【0083】

##### [第6実施形態]

図13は、本発明の第6実施形態に係る液晶表示装置の駆動方法を示している。この液晶表示装置では、液晶表示パネル21の表示モードはノーマリホワイト・モードで、白表示が得られるようにしている。そのために、この液晶表示装置のフレーム反転駆動では、各サブフィールドSF2で、同じフレームのサブフィールドSF1で書き込んだデータ信号11又は13と同じ極性でかつ電圧値が最小の非データ信号12'又は14'を印加するようになっている。

#### 【0084】

このように構成された第6実施形態によれば、以下の作用効果を奏する。

(リ) 各フレームの第2サブフィールドSF2で得られる白表示は、上記第1実施形態における黒表示と同様に、液晶のV-T曲線の安定領域にあり、多少の電圧変化があっても透過率の変化は少ない。そのため、第2サブフィールドSF2から次フレームの第1サブフィールドSF1に移行したときに、各信号線X1～Xnにかかる電位の変化による影響を受けて各画素25の画素電極電位が変動しても、白表示になっている各画素25での液晶24の透過率の変化、つまり輝度の変化は少ない。したがって、上記作用効果（イ）と同様に、各信号線X1～Xnにかかる電位の変化による影響を受けて各画素25の画素電極電位が変動することによるクロストーク、即ち液晶表示パネル21の上下方向における輝度ムラを抑制することができる。

#### 【0085】

##### [電子機器]

次に、上記各実施形態で説明した液晶表示装置の液晶表示パネル21を用いた電子機器について説明する。図3に示す液晶表示パネル21および図11に示す液晶表示パネル21Aは、図14に示すようなモバイル型のパーソナルコンピュ

ータに適用できる。図 14 に示すパーソナルコンピュータ 90 は、キーボード 91 を備えた本体部 92 と、液晶表示パネル 21 或いは 21A を用いた表示ユニット 93 とを備えている。このパーソナルコンピュータ 90 では、高精細でも、低消費電力でかつ明るい表示を実現することができる。

#### 【0086】

##### [ 変形例 ]

なお、この発明は以下のように変更して具体化することもできる。

・上記第 1 ～第 4 実施形態において、表示モードをノーマリブラック・モードにして、サブフィールド SF1 で書き込んだデータ信号と同じ極性でかつ電圧値が最大の非データ信号 12, 14 を全画素に書き込むことで、白表示を得るように構成する場合にも本発明は適用可能である。

#### 【0087】

・上記第 5 実施形態において、ノーマリブラック・モードにして、プラスフィールドとマイナスフィールドの間のフレームで、前のフレームで書き込んだデータ信号としての合成選択パルス 86 と同じ極性でパルス幅 89 が最大の非データ信号 88 を書き込むように構成してもよい。こうした構成によっても、白表示が得られ、図 13 に示す第 6 実施形態と同様に上記作用効果 (リ) を奏する。

#### 【0088】

・上記第 5 実施形態において、ノーマリホワイト・モードのままで、プラスフィールドとマイナスフィールドの間のフレームで、前のフレームで書き込んだデータ信号としての合成選択パルス 86 と同じ極性でパルス幅が最小の非データ信号を書き込むように構成してもよい。こうした構成によっても、白表示が得られ、図 13 に示す第 6 実施形態と同様に上記作用効果 (リ) を奏する。

#### 【0089】

・図 13 に示す上記第 6 実施形態では、図 1 に示す上記第 1 実施形態において、黒表示に代えて白表示が得られるようにしているが、上記第 2 ～第 4 実施形態においても、データ信号と同じ極性で電圧値が最小の非データ信号を印加することで、黒表示に代えて白表示を得ることができる。こうした構成にも本発明は適用可能である。

## 【0090】

・上記第1実施形態では、液晶を反転駆動するのに、共通電極電位LCCOMを1フレームごとに反転させるようにしているが、他の方法で液晶を反転駆動する場合にも本発明は適用可能である。

## 【0091】

・上記各実施形態では、TN (Twisted Nematic) 型の液晶24を用いているが本発明はこれに限定されない。液晶としては、スイッチング素子を介して各画素に正極性のデータ信号と負極性のデータ信号を1フレームごとに交互に書き込むフレーム反転が可能なものであればよい。例えば、液晶として180°以上のねじれ配向を有するSTN (Super Twisted Nematic) 型、BTN (Bi-stable Twisted Nematic) 型、高分子分散型、ゲストホスト型等を含めて、周知なものを広く用いることができる。

## 【0092】

・上記第5実施形態では、各画素のスイッチング素子としてMIM素子を用いているが、これに代えて、バック・ツウ・バック・ダイオード素子、ダイオード・リング素子、バリスタ素子等の非線形抵抗素子を用いた構成にも本発明は適用可能である。

## 【0093】

・液晶表示装置の液晶表示パネル21, 21Aは、図14に示すようなパーソナルコンピュータに限らず、携帯電話、デジタルカメラ等の各種の電子機器に適用できる。

## 【0094】

・上記各実施形態では、電気光学装置を液晶表示装置として説明したが、本発明はこれに限るものではなく、液晶のように交流駆動される電気光学素子を用いた電気光学装置および該電気光学装置を備えた電子機器に対しても適用可能である。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 第1実施形態に係る液晶表示装置の駆動方法を示す波形図。

【図2】 液晶のV-T特性（電圧-透過率特性）を示すグラフ。



- 【図 3】 液晶表示装置の駆動回路の電氣的構成を示す概略構成図。  
【図 4】 液晶表示パネルの電氣的等価回路の一部を示す回路図。  
【図 5】 走査線駆動回路の動作を示すタイミングチャート。  
【図 6】 信号線駆動回路の動作を示すタイミングチャート。  
【図 7】 (a), (b) および (c) はインパルス型の表示を示す説明図

。

- 【図 8】 第 2 実施形態に係る液晶表示装置の駆動方法を示す波形図。  
【図 9】 第 3 実施形態に係る液晶表示装置の駆動方法を示す波形図。  
【図 10】 第 4 実施形態に係る液晶表示装置の駆動方法を示す波形図。  
【図 11】 第 5 実施形態に係る液晶表示装置の電氣的構成を示す概略構成図。

【図 12】 (a), (b) および (c) は第 5 実施形態に係る液晶表示装置の駆動方法を示す波形図。

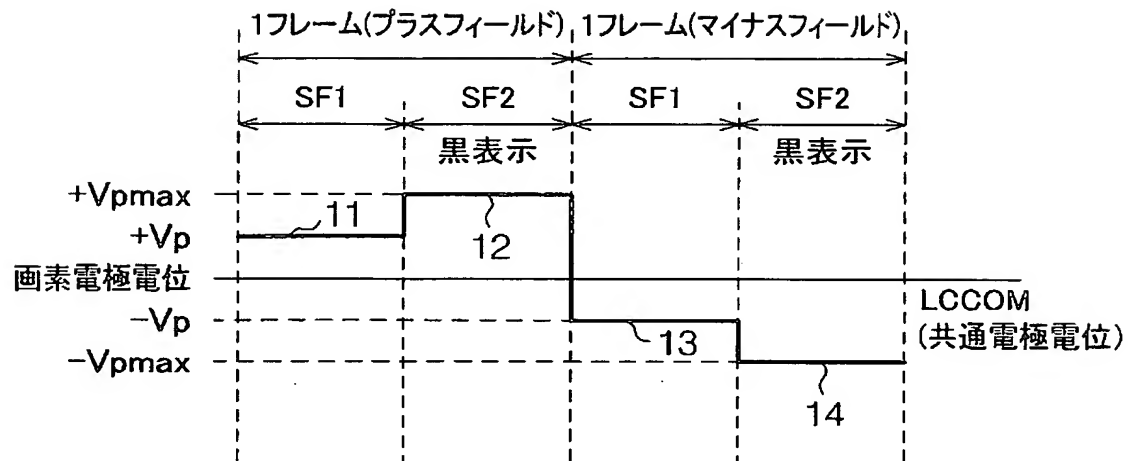
- 【図 13】 第 6 実施形態に係る液晶表示装置の駆動方法を示す波形図。  
【図 14】 液晶表示パネルを用いた電子機器を示す斜視図。  
【図 15】 従来例の問題点を示す説明図。

【符号の説明】

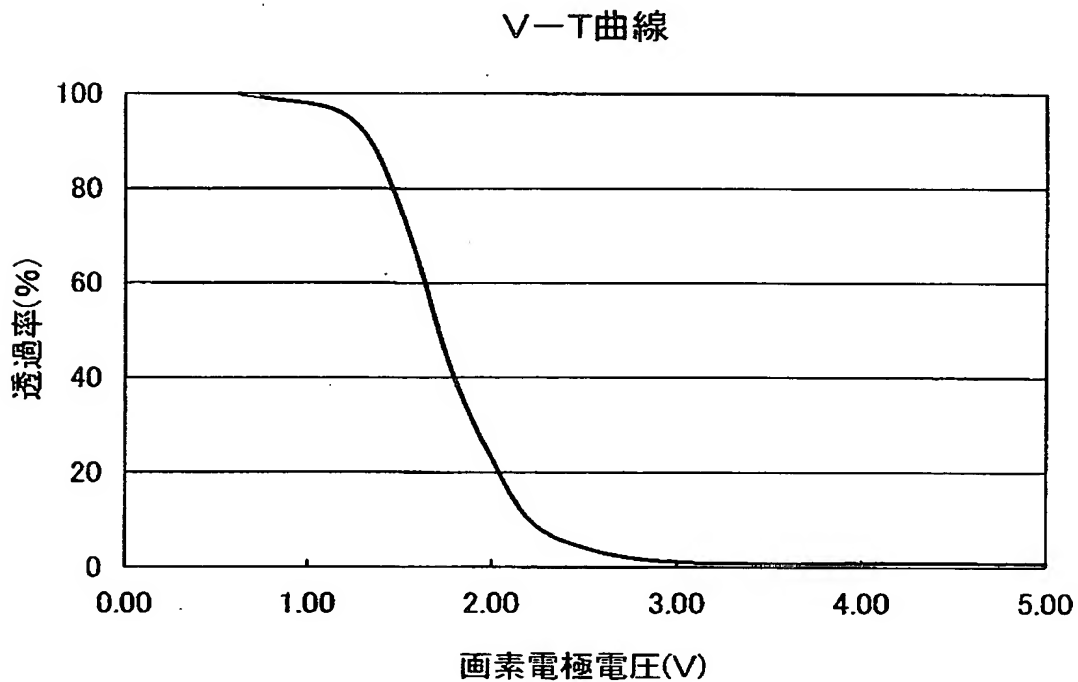
G 1 ~ G m … 走査信号、S F 1 … 第 1 サブフィールド、S F 2 … 第 2 サブフィールド、X 1 ~ X n … 信号線、Y 1 ~ Y m … 走査線、S 1 ~ S n, 1 1, 1 3 … データ信号、1 2, 1 4, 1 2', 1 4', 8 8 … 非データ信号、2 4 … 電気光学素子としての液晶、2 5 … 画素、2 6 … スイッチング素子としての薄膜トランジスタ (T F T)、3 3, 3 3 A … 走査線駆動回路、3 4, 3 4 A … 信号線駆動回路、3 5 … 制御回路、8 0 … スイッチング素子としての M I M 素子、8 1 … 走査電圧信号としての走査電圧波形、8 2 … データ電圧信号としての信号電圧波形、8 3 … 差分電圧としての差分電圧波形、8 6 … データ信号としての合成選択パルス、8 7, 8 9 … パルス幅。

【書類名】 図面

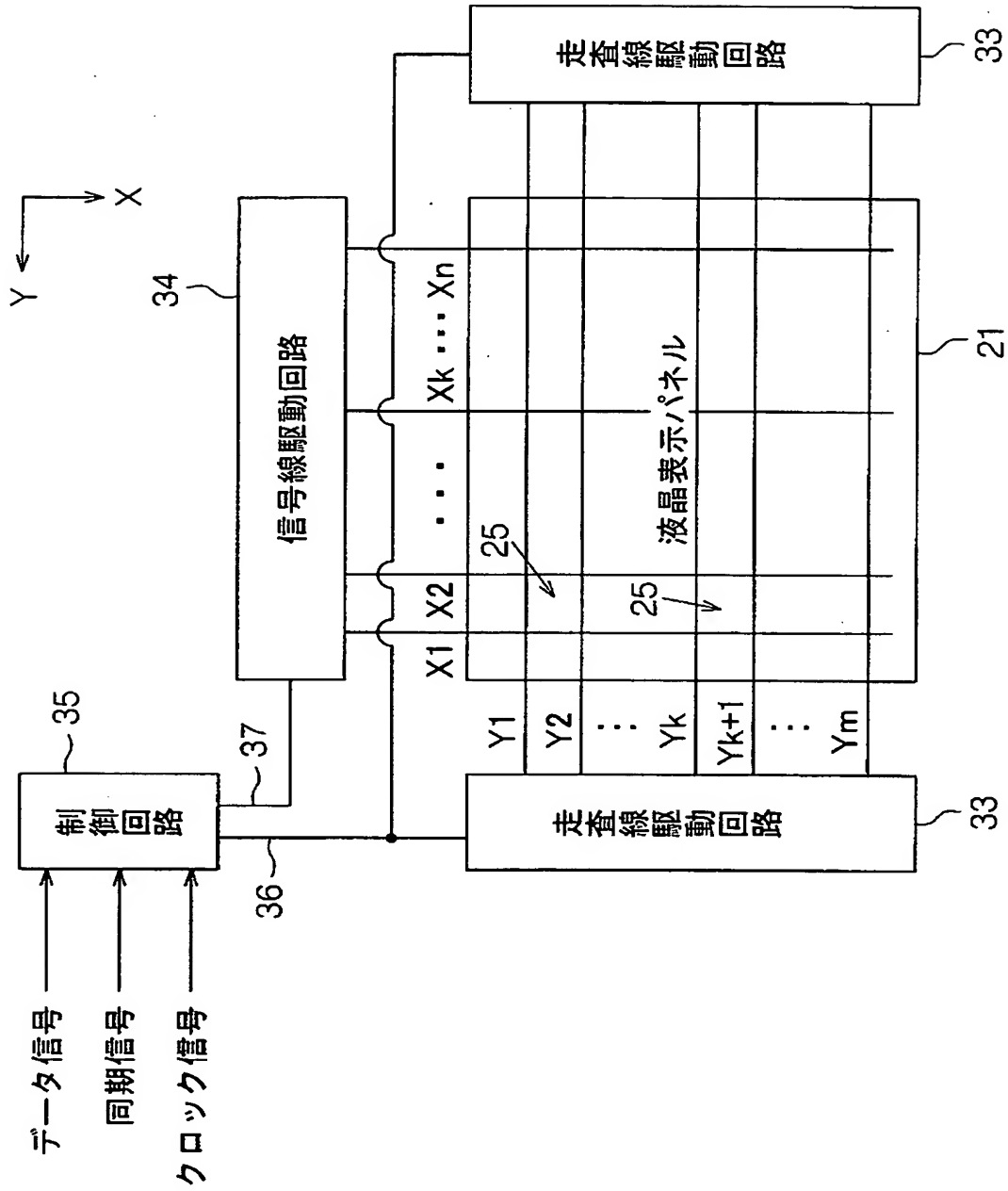
【図 1】



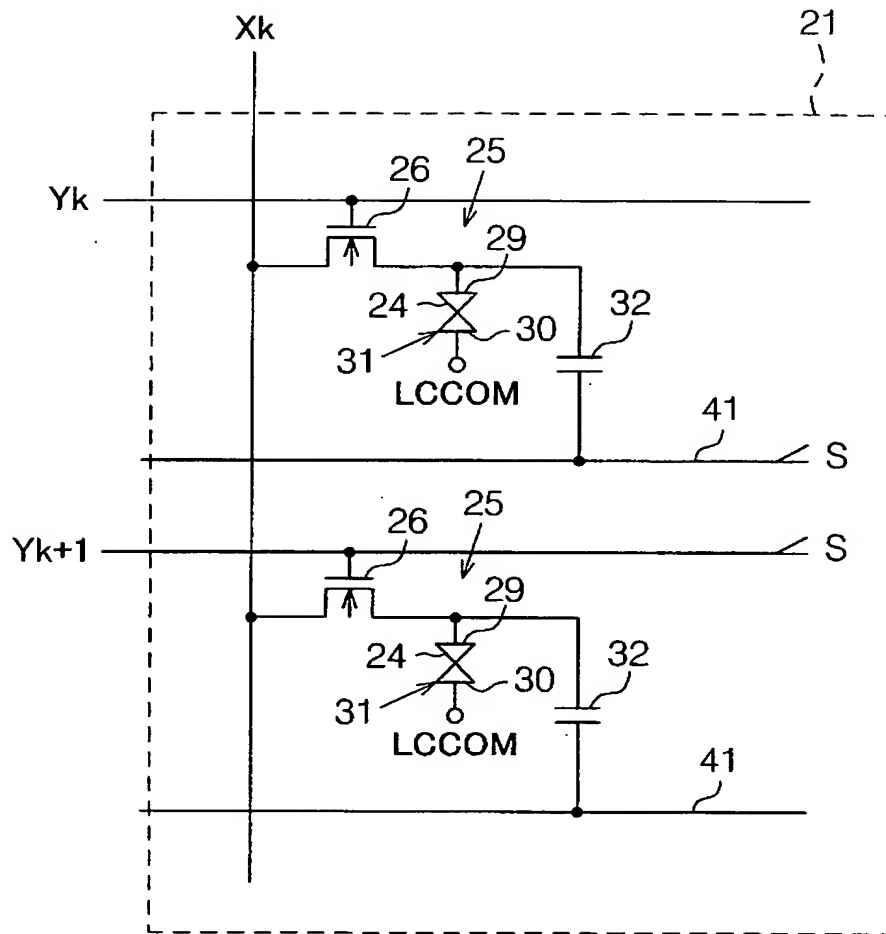
【図 2】



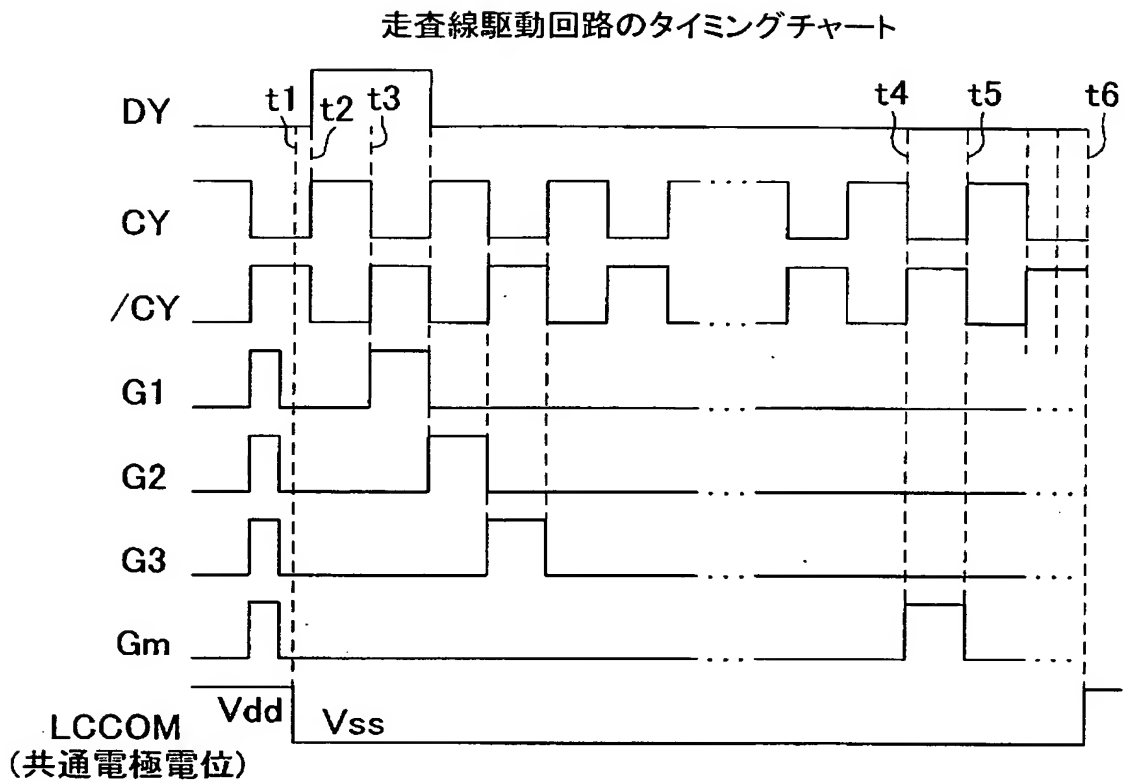
【図 3】



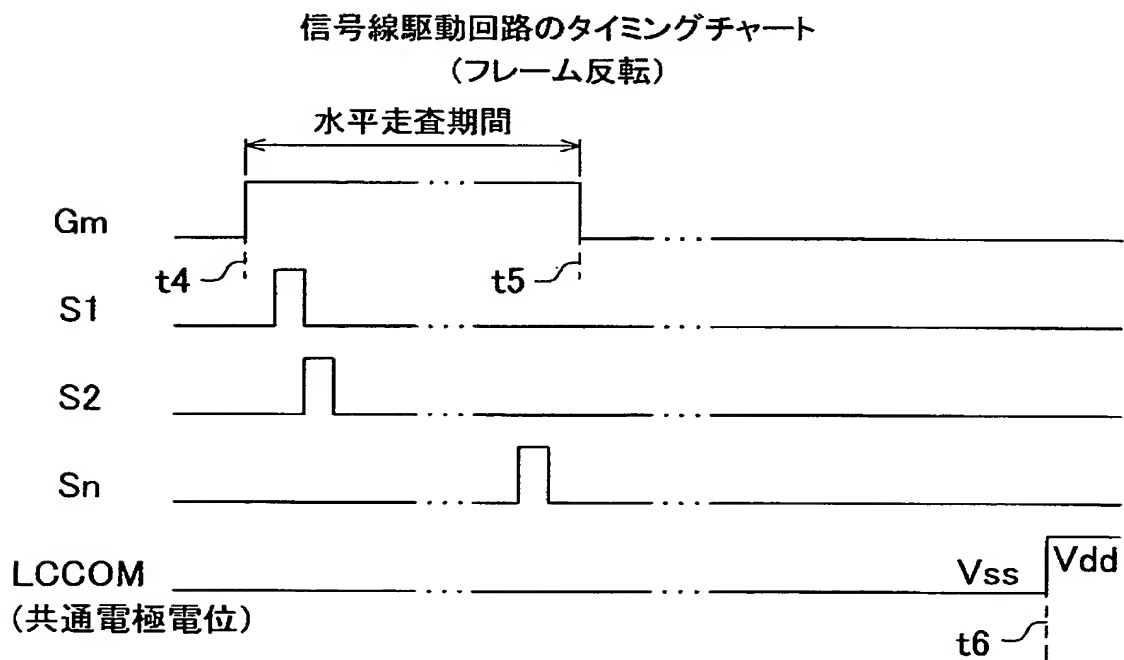
【図 4】



【図 5】

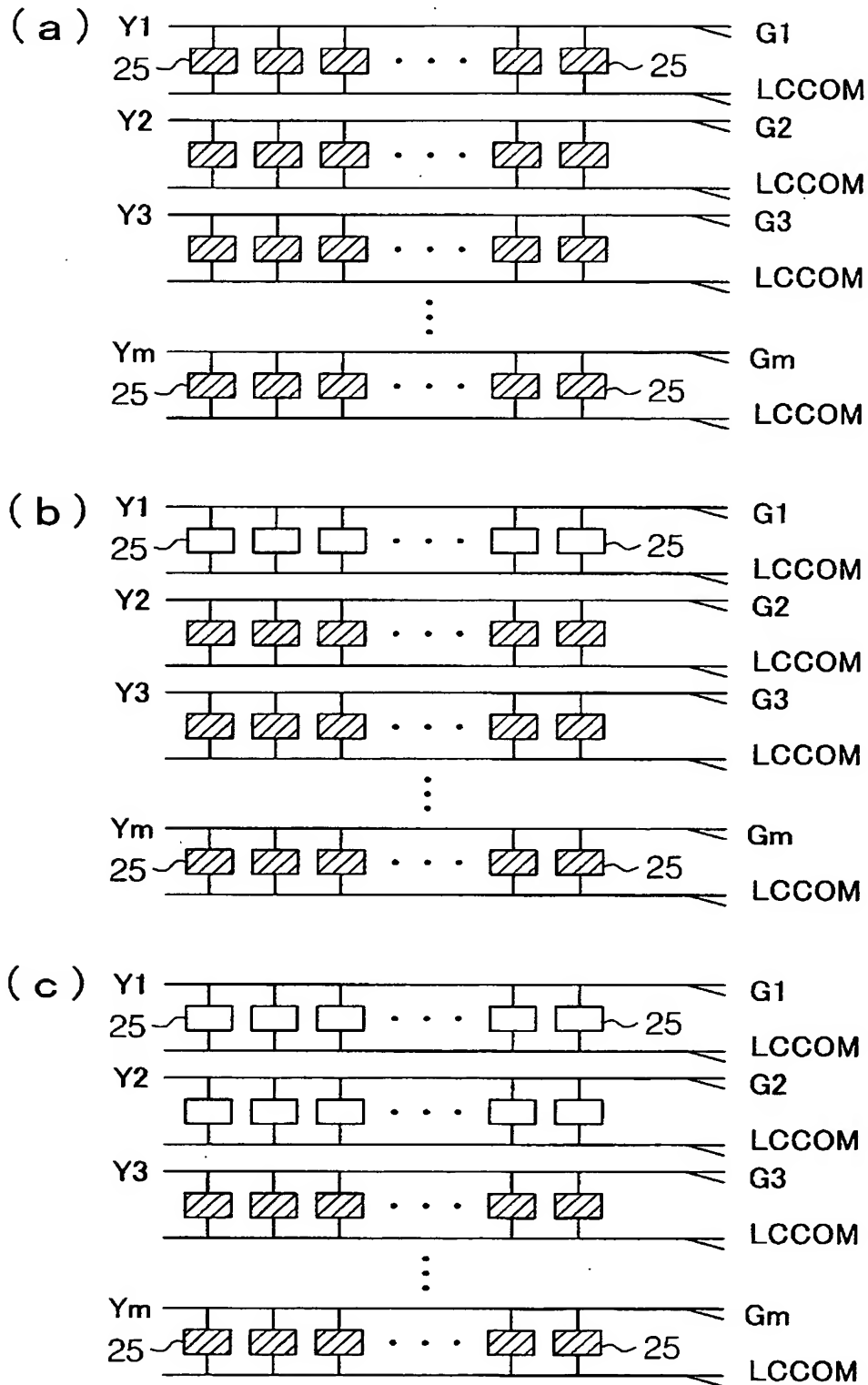


【図 6】

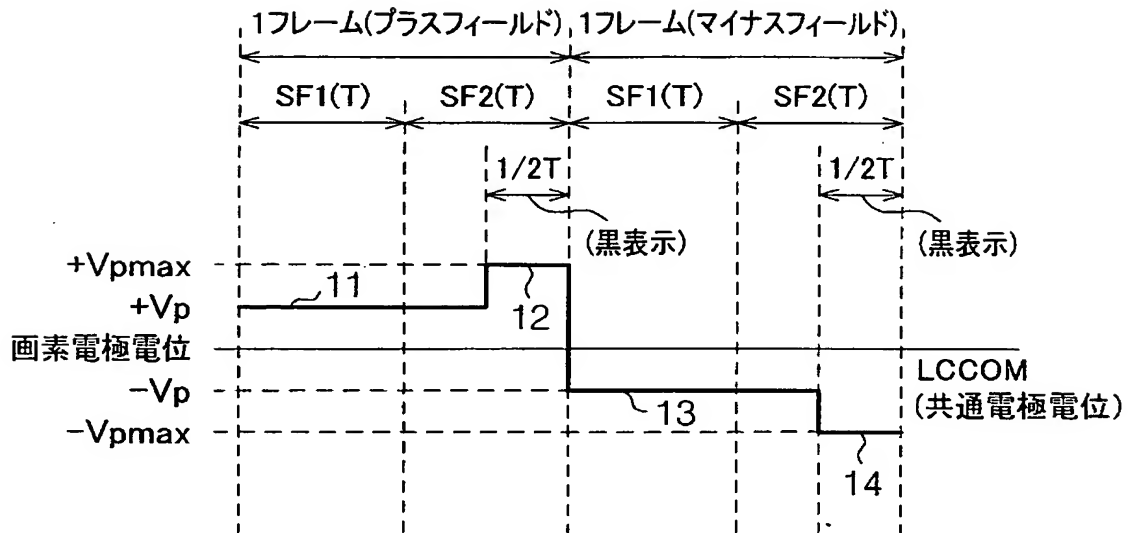


【図 7】

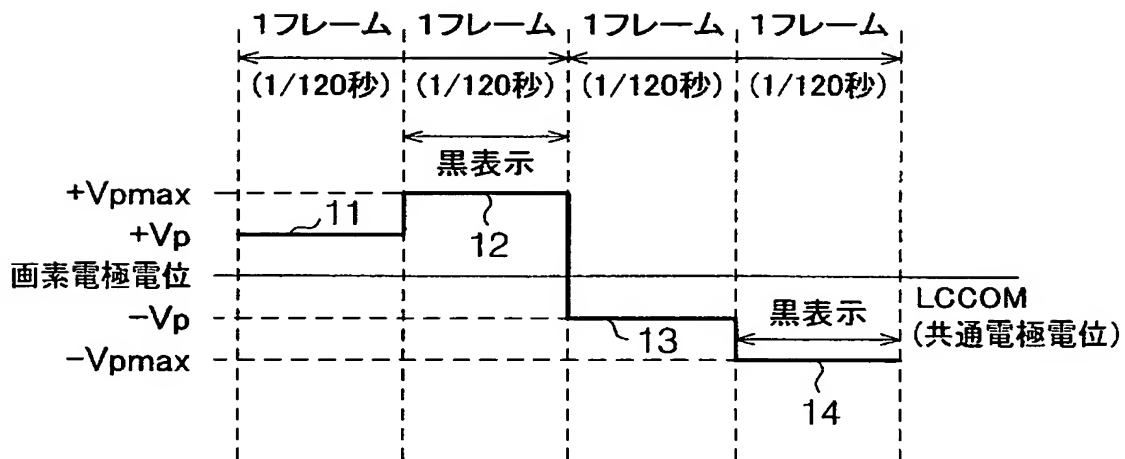
## インパルス型の表示(1フレーム反転)



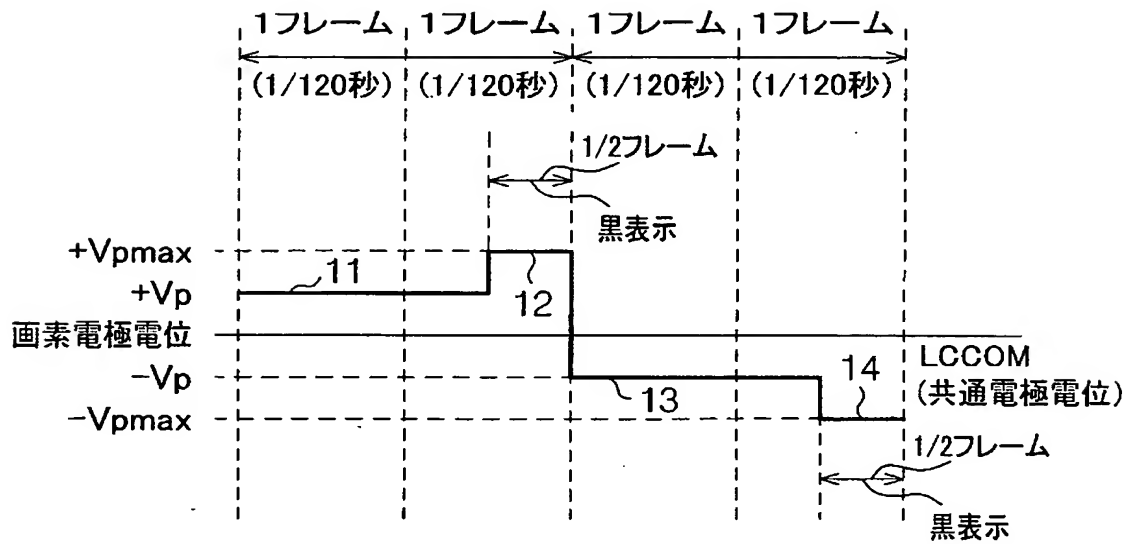
【図 8】



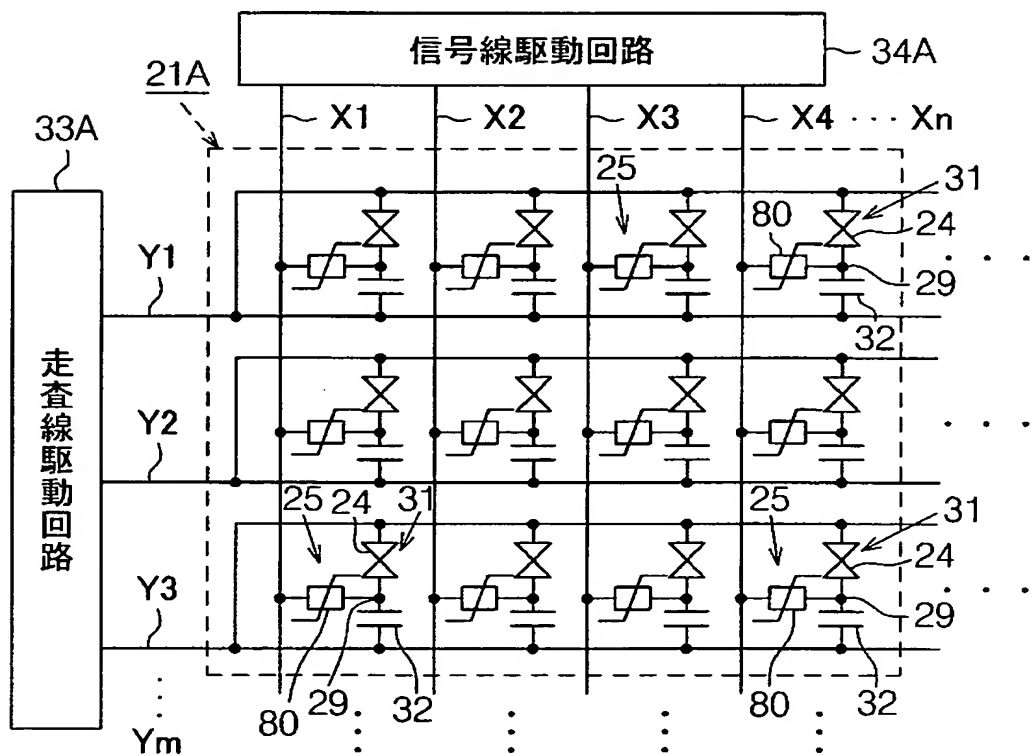
【図 9】



【図10】

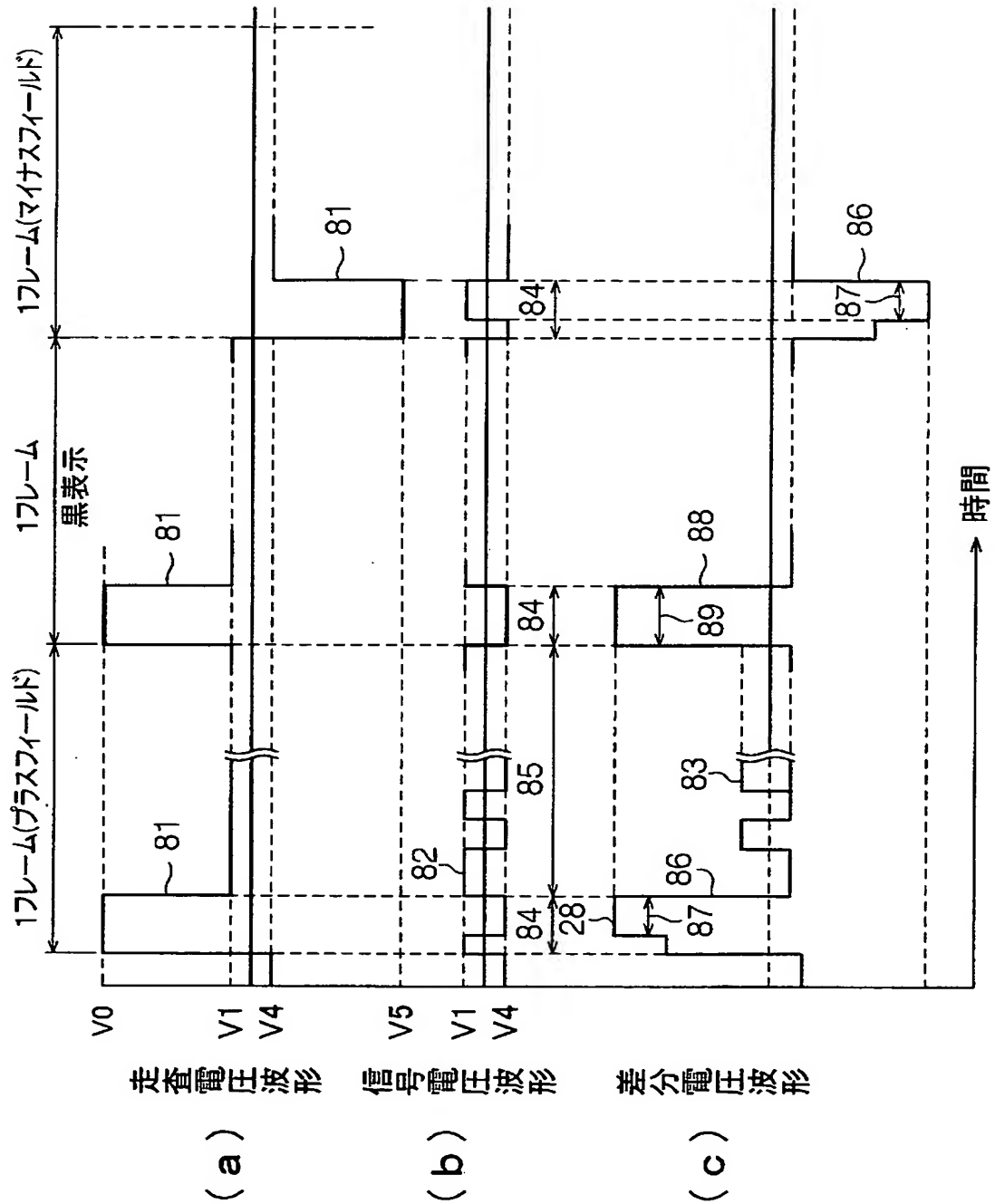


【図11】

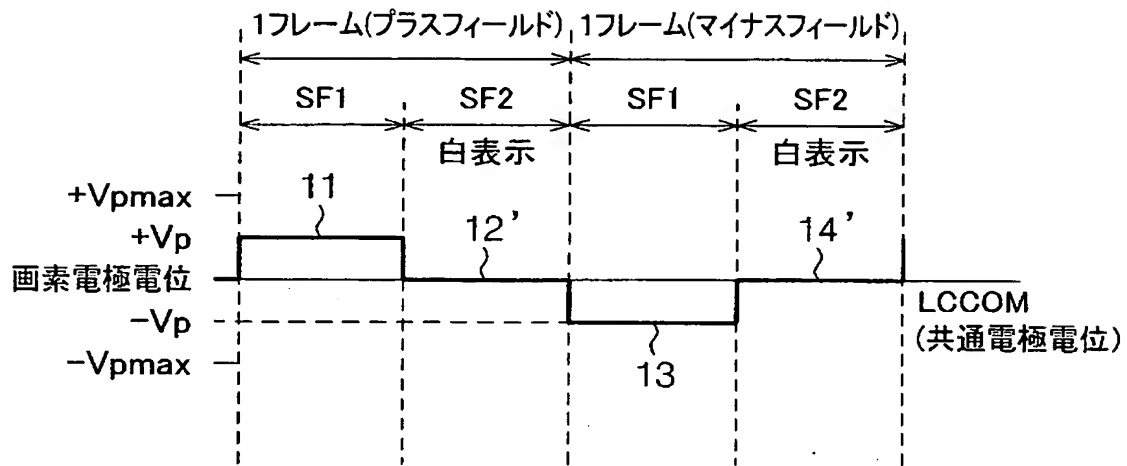




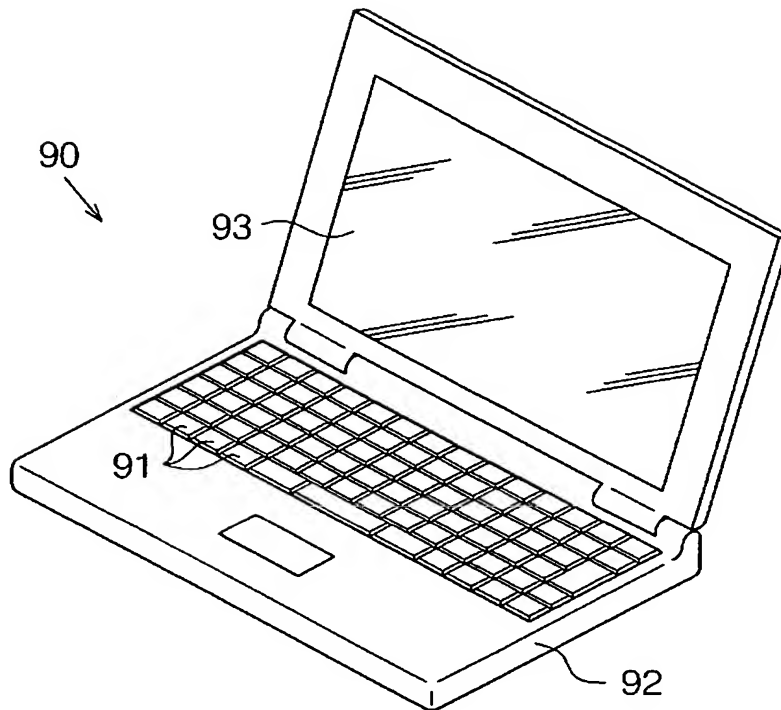
【図 12】



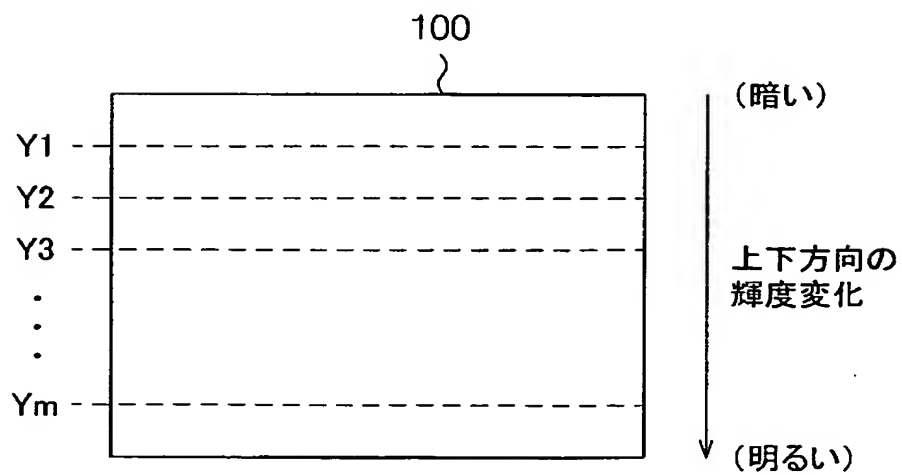
【図 13】



【図 14】



【図 15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 上下方向における輝度ムラを抑制することのできる電気光学装置の駆動方法、電気光学装置および電子機器を提供すること。

【解決手段】 各フレームの第1サブフィールドSF1でデータ信号11又は13を画素に書き込み、第2サブフィールドSF2でデータ信号と同極性でかつ電圧値が最大の非データ信号12又は14を画素に書き込む。SF1からSF2への移行時に、各信号線にかかる電位の変化は小さくなり、各画素電極電位のリーク量は少なくなる。また、非データ信号の書き込みにより黒表示（ノーマリホワイト・モードの場合）させた後、前フレームのデータ信号とは極性の異なるデータ信号を画素に書き込む。黒表示は液晶のV-T曲線の安定領域にあり、多少の電圧変化があっても透過率の変化は少ないため、SF2から次フレームのSF1への移行時に、各画素での液晶の透過率の変化、つまり輝度の変化は少ない。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 1 1 1 5 2 7
受付番号	5 0 3 0 0 6 2 9 7 6 1
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0 0 9 0
作成日	平成 1 5 年 4 月 1 7 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成15年 4月16日

次頁無



特願 2 0 0 3 - 1 1 1 5 2 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 2 3 6 9 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

氏 名

セイコーエプソン株式会社